

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

p. 2

(11)Publication number : 10-221644

(43)Date of publication of application : 21.08.1998

(51)Int.Cl.

G02B 27/22
G02F 1/13
G02F 1/1335
H04N 13/04

(21)Application number : 09-037053

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 05.02.1997

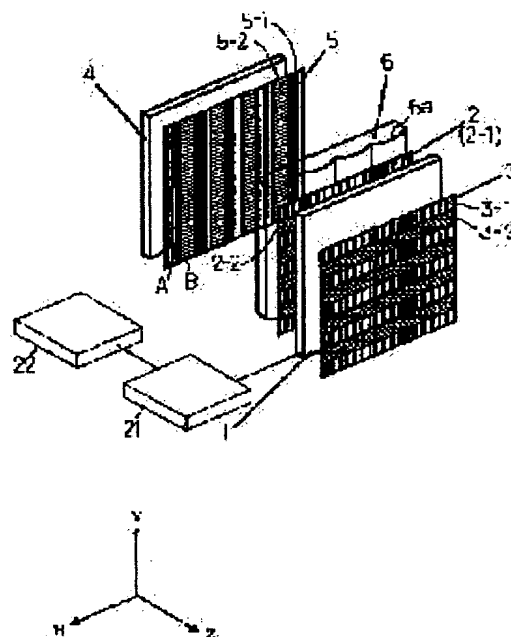
(72)Inventor : SUDO TOSHIYUKI
NOSE HIROYASU
TANIGUCHI TAKASATO

(54) STEREOSCOPIC PICTURE DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To excellently observe a stereoscopic picture by means of high resolution by using a polarizing means where polarizing plates provided with polarization axes in mutually orthogonal directions are properly arrayed alternately by means of a prescribed pitch.

SOLUTION: A polarizing mask 5 arranged on the front surface of the light emitting surface of back light 4 to be the illumination light source of a liquid crystal display 1 is constituted by the plural polarizing plates in the same way as that of the picture illumination light selecting means 2 and the light detecting element 3 of the liquid crystal display 1. The polarizing mask 5 is provided with structure where the polarizing plates 5-1 and 5-2 having two kinds of different polarization characteristics are made to be a vertical direction(V direction) stripe shape so as to be alternately combined in the horizontal direction H by the prescribed pitch. The two kinds of polarizing plates 5-1 and 5-2 are provided with quality which does not permit the other transmissive light to pass through mutually. Micro-lens array 6 is placed in parallel with the polarizing mask 5. Then, light for illuminating the center part of the liquid crystal display 1 and light for illuminating a peripheral part are collected in a correct position.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平 1 0 - 2 2 1 6 4 4

(43)公開日 平成 1 0 年 (1 9 9 8) 8 月 2 1 日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G02B 27/22			G02B 27/22	
G02F 1/13	505		G02F 1/13	505
1/1335	515		1/1335	515
H04N 13/04			H04N 13/04	

審査請求 未請求 請求項の数 1 1 F D (全 1 1 頁)

(21)出願番号 特願平 9 - 3 7 0 5 3

(22)出願日 平成 9 年 (1 9 9 7) 2 月 5 日

(71)出願人 0 0 0 0 0 1 0 0 7
キヤノン株式会社
東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号

(72)発明者 須藤 敏行
東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 キ
ヤノン株式会社内

(72)発明者 能瀬 博康
東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 キ
ヤノン株式会社内

(72)発明者 谷口 尚郷
東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 キ
ヤノン株式会社内

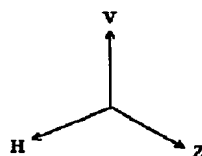
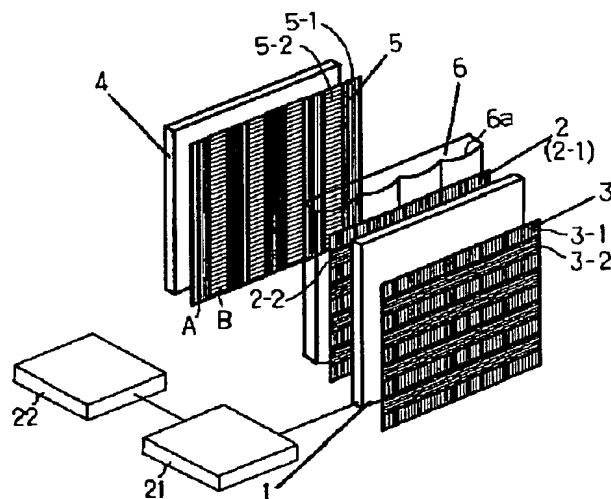
(74)代理人 弁理士 高梨 幸雄

(54)【発明の名称】立体画像表示装置

(57)【要約】

【課題】 液晶ディスプレイに表示した画像情報を良好なる画質で立体観察することができる立体画像表示装置を得ること。

【解決手段】 照明手段からの光束を互いに偏光軸が直交する 2 種類の偏光板を交互に一方方向にストライプ状に配列した偏光マスクを介して該一方方向に屈折力を有する光学素子を該一方方向に所定のピッチで配列したマイクロレンズアレイに導光し、該マイクロレンズアレイからの光束を互いに偏光軸が直交する 2 種類の偏光板を交互に該一方と直交する他方向にストライプ状に配列した画像照明光選択手段を通過させてストライプ視差画像を表示する空間光変調器を照明し、該空間光変調器に表示した画像情報を立体的に観察していること。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 照明手段からの光束を互いに偏光軸が直交する 2 種類の偏光板を交互に一方方向にストライプ状に配列した偏光マスクを介して該一方方向に屈折力を有する光学素子を該一方方向に所定のピッチで配列したマイクロレンズアレイに導光し、該マイクロレンズアレイからの光束を互いに偏光軸が直交する 2 種類の偏光板を交互に該一方と直交する他方向にストライプ状に配列した画像照明光選択手段を通過させて N (N は 2 以上の整数) 個の視差画像を各々多数のストライプ視差画像に分割し、該分割したストライプ視差画像を該 N 個の視差画像に対応して所定の順序で該他方向に所定のピッチで繰り返して配列して合成したストライプ合成画像を表示する空間光変調器を照明し、該空間光変調器からの光束を観察者側に指向性を持って集光させて、該空間光変調器に表示した画像情報を立体的に観察していることを特徴とする立体画像表示装置。

【請求項 2】 前記画像照明光選択手段は前記マイクロレンズアレイの主平面近傍に配置されており、前記空間光変調器は該画像照明光選択手段に近接配置され、入射光束の指向性を変化させずに強度変調を行って画像情報を表示していることを特徴とする請求項 1 の立体画像表示装置。

【請求項 3】 前記空間光変調器からの光束を互いに偏光軸が直交する 2 種類の偏光板を交互に前記他方向にストライプ状に配列した検光子を介して観察者に導光していることを特徴とする請求項 1 又は 2 の立体画像表示装置。

【請求項 4】 前記偏光マスク及び画像照明光選択手段の偏光板の A 部分を透過する照明光は前記マイクロレンズアレイによって観察者の左眼の方向に、前記偏光マスク及び画像照明光選択手段の偏光板の B 部分を透過する照明光は前記マイクロレンズアレイによって観察者の右眼の方向に指向性を持って集光し、前記空間光変調器は前記画像照明光選択手段の偏光板の A 部分を透過した照明光が照明する領域については左眼用の視差画像を、前記画像照明光選択手段の偏光板の B 部分を透過した照明光が照明する領域については右眼用の視差画像を表示することを特徴とする請求項 1、2 又は 3 の立体画像表示装置。

【請求項 5】 前記偏光マスクからの偏光光束を変調する偏光特性制御手段を介して前記マイクロレンズアレイに導光していることを特徴とする請求項 4 の立体画像表示装置。

【請求項 6】 前記偏光特性制御手段は 2 つの偏光制御状態を交互に繰り返し、それに同期して前記空間光変調器は左眼用視差画像表示領域と右眼用視差画像表示領域を交互に入れ替えていることを特徴とする請求項 5 の立体画像表示装置。

【請求項 7】 前記偏光特性制御手段は偏光制御領域が

複数に分割されており、任意の領域において独立に偏光特性制御が可能であることを特徴とする請求項 5 又は 6 の立体画像表示装置。

【請求項 8】 前記マイクロレンズアレイの複数のシリンドリカルレンズの配列ピッチは前記空間光変調器で表示する画像情報の単位画素の 3 つ分の幅以上であることを特徴とする請求項 4、5、6 又は 7 の立体画像表示装置。

【請求項 9】 前記空間光変調器は液晶ディスプレイより成り、前記検光子の 2 つの偏光板は前記画像照明光選択手段の 2 種類の偏光板と略同一の大きさ及びピッチより成っていることを特徴とする請求項 4 から 8 のいずれか 1 項記載の立体画像表示装置。

【請求項 10】 前記空間光変調器は液晶ディスプレイより成り、前記検光子の 2 つの偏光板は前記画像照明光選択手段の 2 種類の偏光板と略同一の大きさ及びピッチより成り、画像照明光選択手段の偏光板 A の位置には該検光子の該偏光板 A の偏光軸と直交又は平行な偏光板 B が位置するようにしていることを特徴とする請求項 9 の立体画像表示装置。

【請求項 11】 前記マイクロレンズアレイは前記一方方向に屈折力を有するシリンドリカルレンズを該一方方向に所定のピッチで配列したものであることを特徴とする請求項 1 の立体画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は立体画像表示装置に関し、特に、テレビ、ビデオ、コンピュータモニタ、ゲームマシン等のディスプレイデバイス（ディスプレイ）において画像情報の立体表示を行い、所定の観察領域から画像情報をモアレや色ずれが少なく、又はフレームレート（表示速度）を高くし、又は高い解像度で立体観察を行う際に好適なものである。

【0002】

【従来の技術】従来より立体画像の観察方法としては、例えば偏光めがねを用いて互いに異なった偏光状態に基づく視差画像を観察する方法や、レンチキュラーレンズを用いて複数の視差画像（視点画像）のうちから所定の視差画像を観察者の眼球に導光する方法等が提案されている。

【0003】メガネなしの立体画像表示装置としてのレンチキュラー方式を用いた装置においては、レンチキュラーレンズといった特殊光学素子を表示素子（ディスプレイ）の前面に配置するものが一般的である。これらの特殊光学素子は比較的安価で量産性に優れているので、従来の 2D（平面）ディスプレイと組み合わせることで簡単に立体画像表示装置を構成できる。特に表示面のフラットな液晶表示素子（LCD）等にて有効な手段である。

【0004】また上記の方式とは異なり、レンチキュラ

10

20

30

40

50

ーレンズ等の特殊光学素子が表示素子の背面に配置された立体画像表示装置が、例えば特開平 5-107663 号公報、特開平 7-234459 号公報等に開示されている。

【0005】図 22 は特開平 5-107663 号公報に開示されている立体画像表示装置の基本構成を示す概略図である。立体画像表示装置はマトリクス型面光源 102 とレンチキュラーシート 103 からなる光指向性切替装置 101 と透過型表示装置 104 とから構成されている。面光源の指向性はレンチキュラーシート 103 との相対的位置関係で決定しており、面光源を選択的に点灯することによって、透過型表示装置 104 の照明光の指向性を能動的に制御している。

【0006】右眼用のストライプ状の光源（図 22 (B) の 102R）が点灯している時はこれに同期して右眼用の画像（図 22 (C) の 104R）を奇数フレームで表示し、画像照明光は観察者の右眼方向にのみ向かう指向性を持っている。左眼用のストライプ状の光源（図 22 (B) の 102L）が点灯している時はこれに同期して左眼用の画像（図 22 (C) の 104L）を偶数フレームで表示する。画像照明光は観察者の左眼方向にのみ向かう指向性を持っている。これを高速に（観察者が上記の切替を認識できない程度に速く）繰り返して、立体画像表示装置を構成している。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】従来の立体画像表示装置のうち特殊光学素子を表示面の前面に配置した構成では、その立体的周期構造により表面の不要反射光や、モアレ、色ずれ等が発生する場合がある。また 2 枚の視差画像から交互に配列されたストライプ画像を合成し表示する方式であるため、立体画像表示時の解像度は少なくとも 2 分の 1 に低下してしまうという問題点があった。

【0008】又、特殊光学素子を表示面の背面に配置し、右眼画像と左眼画像の 2 枚の視差画像を時分割で表示することにより立体視する構成では、フリッカの発生を解決する為に画像の切替を高速で行わなければならないという問題点が存在する。磯野らはテレビジョン学会誌、Vol.41, No.6 (1987), pp549-555 において“時分割立体視の成立条件”について報告しており、それによるとフィールド周波数 30Hz の時分割方式では立体視できないことが示されている。更に、両眼を交互に開閉した場合のフリッカが知覚されない限界の周波数（臨界融合周波数 CFF という）は約 55Hz であり、フリッカの点から例えばフィールド周波数は少なくとも 110Hz 以上必要であることが示されている。

【0009】従って、これら従来例においては透過型表示装置 104 として、高速表示のできる表示デバイスが必要であるという問題があった。また上記従来例においてレンチキュラーレンズ 103 のピッチは、液晶の画素ピッチ程度のきわめて精細なものである。このようなレ

ンチキュラーレンズを使用することは、液晶のブラックマトリクスとの干渉によるモアレやカラーフィルターとの相対的位置関係のずれによって生じる色ずれ等の原因となる。また上記レンチキュラーレンズ 103 のピッチに対し、マトリクス型面光源 102 に要求されるピッチは、さらにその 2 分の 1 程度の精細なものとなっており、良好な精度を得るのが困難で、かつ作製コストを高くする原因となる等の問題点があった。

【0010】本発明はレンチキュラーレンズを利用して立体画像を観察する際に、互いに直交する方向に偏光軸を有する偏光板を所定方向に交互に所定のピッチで適切に配列した偏光手段を利用することによって、表示面の不要反射光を防ぎ、又はモアレや色ずれ等を低下させ、又は表示速度（フレームレート）を高くすることなく高い解像度で立体画像を良好に観察することができる立体画像表示装置の提供を目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明の立体画像表示装置は、

(1-1) 照明手段からの光束を互いに偏光軸が直交する 2 種類の偏光板を交互に一方方向にストライプ状に配列した偏光マスクを介して該一方方向に屈折力を有する光学素子を該一方方向に所定のピッチで配列したマイクロレンズアレイに導光し、該マイクロレンズアレイからの光束を互いに偏光軸が直交する 2 種類の偏光板を交互に該一方と直交する他方向にストライプ状に配列した画像照明光選択手段を通過させて N（N は 2 以上の整数）個の視差画像を各々多数のストライプ視差画像に分割し、該分割したストライプ視差画像を該 N 個の視差画像に対応して所定の順序で該他方向に所定のピッチで繰り返して配列して合成したストライプ合成画像を表示する空間光変調器を照明し、該空間光変調器からの光束を観察者側に指向性を持って集光させて、該空間光変調器に表示した画像情報を立体的に観察していることを特徴としている。

【0012】特に、(1-1-1) 前記画像照明光選択手段は前記マイクロレンズアレイの主平面近傍に配置されており、前記空間光変調器は該画像照明光選択手段に近接配置され、入射光束の指向性を変化させずに強度変調を行って画像情報を表示していること、(1-1-2) 前記空間光変調器からの光束を互いに偏光軸が直交する 2 種類の偏光板を交互に前記他方向にストライプ状に配列した検光子を介して観察者に導光していること、(1-1-3) 前記偏光マスク及び画像照明光選択手段の偏光板の A 部分を透過する照明光は前記マイクロレンズアレイによって観察者の左眼の方向に、前記偏光マスク及び画像照明光選択手段の偏光板の B 部分を透過する照明光は前記マイクロレンズアレイによって観察者の右眼の方向に指向性を持って集光し、前記空間光変調器は前記画像照明光選択手段の偏光板の A 部分を透過した照明光が照明する領域に

については左眼用の視差画像を、前記画像照明光選択手段の偏光板の B 部分を透過した照明光が照明する領域については右眼用の視差画像を表示すること、(1-1-4) 前記偏光マスクからの偏光光束を変調する偏光特性制御手段を介して前記マイクロレンズアレイに導光していること、(1-1-5) 前記偏光特性制御手段は 2 つの偏光制御状態を交互に繰り返す、それに同期して前記空間光変調器は左眼用視差画像表示領域と右眼用視差画像表示領域を交互に入れ替えていること、(1-1-6) 前記偏光特性制御手段は偏光制御領域が複数に分割されており、任意の領域において独立に偏光特性制御が可能であること、(1-1-7) 前記マイクロレンズアレイの複数のシリンドリカルレンズの配列ピッチは前記空間光変調器で表示する画像情報の単位画素の 3 つ分の幅以上であること、(1-1-8) 前記空間光変調器は液晶ディスプレイより成り、前記検光子の 2 つの偏光板は前記画像照明光選択手段の 2 種類の偏光板と略同一の大きさ及びピッチより成っていること、(1-1-9) 前記空間光変調器は液晶ディスプレイより成り、前記検光子の 2 つの偏光板は前記画像照明光選択手段の 2 種類の偏光板と略同一の大きさ及びピッチより成り、画像照明光選択手段の偏光板 A の位置には該検光子の該偏光板 A の偏光軸と直交又は平行な偏光板 B が位置するようにしていること、(1-1-10) 前記マイクロレンズアレイは前記一方向に屈折力を有するシリンドリカルレンズを該一方向に所定のピッチで配列したものであること、等の特徴としている。

【 0 0 1 3 】

【発明の実施の形態】図 1 は本発明の実施形態 1 の要部斜視図である。図 2 ～図 4 は図 1 の一部分の説明図である。

【 0 0 1 4 】同図において、1 は空間光変調器であり、本実施形態においては透過型の液晶ディスプレイ（以下、単に「ディスプレイ」ともいう。）を用いている。液晶ディスプレイ 1 は液晶層などからなるマトリクス状の表示画素部がガラス基板の間に形成されている（液晶ディスプレイ 1 は、カラーフィルター、電極、ブラックマトリクス、反射防止膜などを有しているが、同図では省略してある。）。液晶ディスプレイ 1 は液晶表示画素部の偏光制御作用を利用して画像情報を表示するものであり、バックライト 4 からの照明光の入射側に図 3 に示す画像照明光選択手段 2 としての複数の偏光板が、出射側には検光子 3 としての複数の偏光板が配置されている。

【 0 0 1 5 】4 は液晶ディスプレイ 1 の照明光源となるバックライトであり、その発光面の前面には図 2 に示す偏光マスク 5 が配置されている。偏光マスク 5 は液晶ディスプレイ 1 の画像照明光選択手段 2 及び検光子 3 と同様、複数の偏光板によって構成されるが、これらの各部材 2、3、5 の偏光制御特性の組み合わせについては後に詳述する。

【 0 0 1 6 】6 はマイクロレンズアレイであり、偏光マスク 5 と画像表示用の液晶ディスプレイ 1 との間に配置されている。本実施形態ではマイクロレンズアレイとして透明樹脂またはガラス製のレンチキュラーレンズを使用している。マイクロレンズアレイ 6 は水平方向 H に屈折力を有するシリンドリカルレンズを水平方向に複数個、所定のピッチで配列している。マイクロレンズアレイ 6 はバックライト 4 より放射され、偏光マスク 5 による偏光特性の調整を受けた照明光に指向性を与える役割を有している。

【 0 0 1 7 】次に、図 1 に示す構成の立体画像表示装置を用いて立体画像を表示し、観察する方法について説明する。偏光マスク 5 は図 2 に示すように、2 種類の異なる偏光特性を有する偏光板 5-1、5-2 を垂直方向（V 方向）のストライプ状にして、水平方向 H に交互に所定のピッチで組み合わせた構造を有している。2 種類の偏光板 5-1、5-2 は互いに他の透過光を通さない性質を有するものである（例えば、右回り円偏光と左回り円偏光、垂直直線偏光と水平直線偏光等）。

【 0 0 1 8 】図 2 に示された例では垂直直線偏光を透過する縦長の偏光板 5-1 と、水平直線偏光を透過する縦長の偏光板 5-2 が水平方向に交互に並んだ配置となっている。マイクロレンズアレイ 6 は偏光マスク 5 と平行に置かれている。マイクロレンズアレイ 6 を構成する複数のシリンドリカルレンズ 6 a の配列ピッチは、偏光マスク 5 のピッチ（垂直直線偏光板 5-1 と水平直線偏光板 5-2 を水平方向 H にあわせた幅）よりもやや小さく設定している。

【 0 0 1 9 】これにより、液晶ディスプレイ 1 の中心部を照明する光と、周辺部を照明する光の両方を、正しい位置に集光している。同様の目的で、マイクロレンズアレイ 6 または偏光マスク 5 のピッチを不等間隔とする方法をとっても良い。

【 0 0 2 0 】図 3 は画像照明光選択手段 2 の説明図である。画像照明光選択手段 2 は 2 種類の異なる偏光特性を有する偏光板 2-1、2-2 を水平方向のストライプ状にし、垂直方向 V に交互に所定のピッチで組み合わせた構造を有している。2 種類の偏光板 2-1、2-2 の組み合わせは偏光マスク 5 の特性に依存するが、偏光マスク 5 と同様、互いに他の透過光を通さない性質を有するものとなっている。

【 0 0 2 1 】本実施形態においては、偏光マスク 5 に用いられたのと同じ 2 種類の直線偏光板が用いられており、垂直直線偏光を透過する横長の偏光板 2-1 と、水平直線偏光を透過する横長の偏光板 2-2 が交互に垂直方向 V に並べられた配置となっている。横長偏光板 2-2 の縦方向 V の幅 D V 2-2 は液晶ディスプレイ 1 の 1 表示画素の縦方向の幅 D V 1 に一致している。一方、検光子 3 にも図 3 に示す画像照明光選択手段 2 と同じ構成のものを使用している。

【 0 0 2 2 】そして液晶ディスプレイ 1 のモードに応じて画像照明光選択手段 2 と検光子 3 の垂直方向の相対的位置を調整している。例えば、液晶ディスプレイ 1 として TN 液晶のディスプレイをノーマリーブラックモードで使用する場合は、検光子 3 と画像照明光選択手段 2 の各々の直線偏光板は表示画素部をはさんで同じ種類のもの同士が対向する位置に来るよう配置する。逆に、TN 液晶のディスプレイをノーマリーホワイトモードで使用する場合は、検光子 3 と画像照明光選択手段 2 の各々の直線偏光板は表示画素部をはさんで異なる種類のもの同士が対向する位置に来るよう配置する。いずれにしても、液晶ディスプレイ 1 は表示ライン 1 本毎に偏光子・検光子の偏光特性が異なっている液晶ディスプレイのものをを用いている。

【 0 0 2 3 】図 4 の画像表示用の液晶ディスプレイ 1 には 2 視点に対応する 2 つの視差画像が水平方向に順番に横ストライプ状に配列して表示されている。21 はディスプレイ駆動回路であり、ディスプレイ 1 に横ストライプ合成画像を表示している。22 は画像処理回路であり、複数視点（本実施形態では 2 視点）からの立体物の 2 視差画像から多数の横ストライプ視差画像（視差画像）L、R を切り出して、所定の順序で垂直方向に所定のピッチで繰り返して配列して合成し、これによって横ストライプ合成画像を生成しディスプレイ駆動回路 21 に入力している。

【 0 0 2 4 】本実施形態では、このような構成において、液晶ディスプレイ 1 にはディスプレイ駆動回路 21 より、図 4 のように左右の視差画像 L、R を上下方向に交互に横ストライプ状に配列した画像信号を入力する。本実施形態においては、画像の水平ラインのうち奇数ラインが左眼用の視差画像 L、偶数ラインが右眼用の視差画像 R となっている。

【 0 0 2 5 】図 5、図 6 はそれぞれ液晶ディスプレイ 1 に表示した左眼用画像表示ライン L と右眼用画像表示ライン R が照明され、観察者の眼球 7、8 に導光される様子を鉛直上方（V 方向）より見た説明図である。

【 0 0 2 6 】まず、図 5 を用いて、左眼用画像表示ライン L が選択的に照明され、左眼用画像光が観察者の左眼 7 に入射する様子について説明する。液晶ディスプレイ 1 の左眼用視差画像 L が照明される光束は画像照明光選択手段 2 の垂直直線偏光板 2-1 と検光子 3 の垂直直線偏光板 3-1 を通過する垂直直線偏光である。バックライト 4 からの光は様々な偏光特性を有しているが、まず偏光マスク 5 によって空間的に垂直直線偏光放射部 5-1 と水平直線偏光放射部 5-2 とに分けられる。水平直線偏光はマイクロレンズアレイ 6 を通過した後に画像照明光選択手段 2 の垂直直線偏光板 2-1 によって遮られる。垂直直線偏光はマイクロレンズアレイ 6 で屈折されて、画像照明光選択手段 2 の垂直直線偏光部 2-1 を通過して液晶ディスプレイ 1 の左眼用画像表示ライン L を

照明する。

【 0 0 2 7 】即ち、偏光マスク 5 の垂直直線偏光板 5-1 を通過した垂直直線偏光のみが、それぞれマイクロレンズアレイ 6 の対応する部分によって水平方向に屈折されて、観察者の左眼 7 近傍に射出瞳として結像している（あるいは、各垂直直線偏光板 5-1 より放射した照明光は、それぞれマイクロレンズアレイ 6 の対応する部分によって、観察者の左眼 7 の方向に集光する。）。これによって、観察者は左眼 7 でのみ左眼用画像表示ライン L を観察する。

【 0 0 2 8 】図 7 は、左眼 7 より液晶ディスプレイ 1 を見た場合の画像の様子を示している。同様に、偏光マスク 5 の水平直線偏光板 5-2 を通過した水平直線偏光はマイクロレンズアレイ 6 で水平方向に屈折された後、画像照明光選択手段 2 の水平直線偏光板 2-2 を通過して液晶ディスプレイ 1 の右眼用視差画像（右眼用画像表示ライン）R を照明する。そして右眼用視差画像 R からの光束が観察者の右眼 8 に集光するようにしている。これによって観察者は右眼 8 でのみ右眼用画像表示ライン R を観察する。

【 0 0 2 9 】図 8 は、右眼 8 より液晶ディスプレイ 1 を見た場合の画像の様子を示している。このように、本実施形態において液晶ディスプレイ 1 に表示する画像には、1 フレーム中に左右の視差画像情報が両方とも含まれている。これによって画像表示速度（フレームレート）の高い立体画像表示装置を使用しなくとも、立体画像の表示を可能としている。

【 0 0 3 0 】次に本実施形態の前記以外の特徴について説明する。

【 0 0 3 1 】（A1）本実施形態によれば従来のレンチキュラー方式の立体画像表示装置に比べて、モアレや色ずれの少ない立体像を観察することができる立体画像表示装置を構成することができる。

【 0 0 3 2 】次にその理由について説明する。

【 0 0 3 3 】図 9 は従来のレンチキュラー方式を用いた立体画像表示装置の一部を上方より拡大観察した概略図である。図中 6 はレンチキュラーレンズ（シリンダリカルレンズ）、9 は画像表示面、BM はブラックマトリクス、R、G、B はそれぞれ赤、緑、青の三原色カラーフィルターである。

【 0 0 3 4 】従来のレンチキュラー方式の場合、画像表示面 9 の前面にレンチキュラーレンズ 6 があるため、観察者は一般的な 2D ディスプレイ（2 次元画像）を見るかのごとく画像表示面 9 を見ることは出来ない。特に画素の周辺部に存在する微小なブラックマトリクス BM も、ある方向では非常に目立って観察されてしまう。図中の実線はブラックマトリクス BM を照明する光線の軌跡である。図中 A の方向よりこの画像表示面 9 を観察すると、これらの光線しか観察されないため、画面全体が黒く色づいて見えることがわかる。よって観察者が画像

表示面 9 を見続けたまま位置 A を横切ると、黒いモアレが画面を横切るように見える。

【 0 0 3 5 】 また、図中の点線は赤色カラーフィルター R を照明する光線の軌跡である。図中方向 B よりこの画像表示面 9 を観察すると、これらの光線しか観察されないで、画面全体が赤く色づいて見えることがわかる。同様の現象は、他のカラーフィルターについても発生するため、観察者の観察位置の移動に伴う、いわゆる「色ずれ」が観察されることになる。

【 0 0 3 6 】 これに対し、本実施形態においては図 1 0 に示したように画像表示面 1 0 の背面にマイクロレンズアレイ（レンチキュラーレンズ） 6 を配置し、なおかつマイクロレンズアレイ 6 の光学的主平面 6 b とほぼ一致した位置に画像表示面 1 0 を配置している。これによって画像表示面 1 0 自体は光学的な変換作用を受けず、そのまま自然な画像観察が可能である。

【 0 0 3 7 】 例えば、方向 A からのみ、この画像表示面 1 0 が観察できるようにするにはマイクロレンズアレイ 6 の後方の光源開口 1 1 を図中 A' の位置に配置すればよいが、光源開口 1 1 より射出した光線（実線）はマイクロレンズアレイ 6 の各レンズいっばいに拡がった後、光学的主平面位置 6 b で指向性を発生するので、方向 A から画像表示面 1 0 を観察する限り、画像全体が一様に観察でき、モアレや色ずれが発生しにくい。

【 0 0 3 8 】 また、光源開口 1 1 の位置が変化し、図中位置 B' になった場合も、光源開口 1 1 より射出した光線は図中点線のようにマイクロレンズアレイ 6 いっばいに拡がった後、光学的主平面位置 6 b で指向性を発生するので、同様に方向 B から画像表示面 1 0 を観察する限り、画像全体が一様に観察でき、モアレや色ずれが発生しにくい。

【 0 0 3 9 】 （ A 2 ） 本実施形態によれば各種部品の作製及び組立が容易となる。

【 0 0 4 0 】 本実施形態によれば、マイクロレンズアレイ 6 のピッチを任意の値に取ることができるという、従来のレンチキュラー方式を用いた立体画像表示装置にないメリットが存在する。従来のレンチキュラー方式では、2 視点の視差画像を表示する場合、レンチキュラーレンズのピッチは、ほぼ 1 表示画素の水平幅 × 2 程度に限定され、設計の自由度がなかった。

【 0 0 4 1 】 これに対して本実施形態においては、視差画像の分離を垂直方向に周期的に配置した画像照明光選択手段 2 の偏光板によって行うため、マイクロレンズアレイ 6 のピッチは表示画素の水平幅に全く依存しない。例えば、図 1 1 に示すようにマイクロレンズアレイ 6 のピッチを表示画素 1 0 の水平幅 3 ~ 4 個分に設定したとしても、マイクロレンズアレイ 6 の背面の光源開口 1 1 との相対的位置関係により、照明光に正しい指向性が生じていれば、左眼用視差画像は左眼の方向で、右眼用視差画像は右眼の方向でのみ観察される。このことは、マ

イクロレンズアレイ 6 及び偏光マスクの作製に要求される精度を低くし、ひいては作製容易につながる。

【 0 0 4 2 】 また、マイクロレンズアレイ 6 のピッチと表示画素の水平幅を大きく異ならせることによって、画像表示部 1 0 の微細な周期構造とマイクロレンズアレイ 6 の照明むらとの間の干渉や位置ずれで発生していたモアレや色ずれも抑制でき、より一層画質を高めることができる。

【 0 0 4 3 】 尚、本実施形態を実施するにあたっては、上記のような構成以外にも様々な構成が考えられる。主要な部品各々についてのバリエーションを以下に述べる。

【 0 0 4 4 】 (B-1) 空間光変調器 1

本実施形態においては画像表示用の空間光変調器として偏光特性を制御するタイプの液晶ディスプレイを用いた。しかし、液晶ディスプレイ以外の空間光変調器でも、背面に上記の構成を有する画像照明光選択手段 2 を配置して用いれば、左右それぞれの視差画像を表示するラインが選択的に照明され、それぞれの画像形成光が観察者のしかるべき側の眼に入射することにより変わらないので、上記実施形態と同様に立体画像表示装置を構成することができる。また静止画を表示する目的に限定すれば、空間光変調器としてスライド写真やトランスベアレンシーに描画された画像等を配置してもよい。

【 0 0 4 5 】 (B-2) マイクロレンズアレイ 6

本実施形態では、マイクロレンズアレイとしてレンチキュラーレンズを用いた例を示した。しかし、「照明光に指向性を発生させる」というマイクロレンズアレイの根本の役割を担うものであれば、他の光学素子等も利用することができる。例えばホログラフィック光学素子、回折格子、屈折率分布型レンズ等がこれに相当する。

【 0 0 4 6 】 (B-3) 画像照明光選択手段 2、検光子 3

本実施形態においては、画像照明光選択手段 2 と検光子 3 は同様の構成を有しているが、それ以外の組み合わせでも、画像信号入力時の工夫でライン選択を可能にすることができる。

【 0 0 4 7 】 例えば図 1 2 は、この例を示した概略図である。偏光マスク 5、画像照明光選択手段 2 が縦偏光板、横偏光板で構成されているのに対し、検光子 3 は縦偏光板のみで構成されている（横偏光板のみでも可）。このような構成で、前述の実施形態同様の画像信号を入力すると、画像表示面 1 で 1 ライン毎に画像の反転表示が起こる（つまり、左右の視差画像のうちどちらか一方が反転表示となる）。

【 0 0 4 8 】 そこで、この現象を補償するために、表示する画像信号の水平ライン 1 ライン毎に（左右の視差画像のうちどちらか一方の）画像輝度を反転させた画像信号を入力・表示すれば、検光子 3 の構造を単純にすることができる。尚、水平ライン 1 ライン毎の画像信号反転は、液晶ディスプレイを駆動するハード・ドライバ部で

処理しても良いし、画像信号を生成するコンピューターやインターフェースのソフト・ドライバ部で処理しても良い。

【 0 0 4 9 】 図 1 3 は本発明の実施形態 2 の要部斜視図である。

【 0 0 5 0 】 実施形態 1 においては、固定パターンの偏光マスク 5 を用いていたので、ライン選択と照明光の指向性制御の状態はただ 1 通りに限定されている。これに対して本実施形態では、偏光マスク 5 を状態変化可能にしてライン選択と照明光の指向性制御に様々な変化を発生させて立体画像表示装置としての性能を向上させている。

【 0 0 5 1 】 本実施形態では、図 1 3 のように偏光マスク 5 の前面に偏光特性制御用の液晶素子 1 3 を配置した構成によって、偏光状態を変化させている。この液晶素子 1 3 は直線偏光の偏光方向を、印加電圧に応じて連続的に回転させている。例えば液晶素子 1 3 によって直線偏光の偏光方向を 45° 回転させれば、偏光マスク 5 の代わりに図 1 4 のような偏光軸を有する偏光マスク 5 を配置したのと等価になる。

【 0 0 5 2 】 図 1 4 において、水平軸に対して 45° 傾いた偏光軸を持つ直線偏光は、画像照明光選択手段 2 の垂直直線偏光板 2-1 も水平直線偏光板 2-2 も等しく透過するので、偏光によるライン選択効果が生じない。さらに、偏光マスク 5 のどの部分を通った照明光も、等しい割合で画像形成光となるから照明光の指向性も生じない。よってこの状態の時、本装置は 2 次元画像を表示する表示装置となる。液晶素子 1 3 の印加電圧を 0 にして偏光特性制御を OFF にすれば、再び実施形態 1 と同様の構成となるので、本装置は 2 次元画像と立体画像を切り替えて表示できる装置となる。

【 0 0 5 3 】 また、本実施形態によれば立体画像の解像度の向上を図ることもできる。以下に、その方法を説明する。

【 0 0 5 4 】 液晶素子 1 3 と空間光変調器 1 は高速応答可能なものを使用している。液晶素子 1 3 は印加電圧の高速スイッチングにより、 $45\text{Hz} \sim 60\text{Hz}$ で偏光特性制御の ON/OFF を繰り返す。このとき液晶素子 1 3 は偏光特性制御 ON 時には直線偏光の偏光方向を 90° 回転させ、OFF 時は偏光方向を変化させない。

【 0 0 5 5 】 よって、偏光特性制御 ON 時には図 1 5 のような偏光マスクが配置されているのと等価で、偏光特性制御 OFF 時には図 2 のような偏光マスクが配置されているのと等価になり、この 2 つの状態が高速に発生する。このとき注意したいのは、偏光特性制御 ON 時は照明光の指向性およびライン選択が、偏光特性制御 OFF 時と正反対になっていることである。そこで、液晶素子 1 3 の ON/OFF に同期して、空間光変調器 1 に入力する画像信号

(視差画像) も高速に切り替えてやる。液晶素子 1 3 の偏光特性制御 ON 時には図 1 6 のように視差画像 R、L を

表示し、液晶素子 1 3 の偏光特性制御 OFF 時には図 4 のように視差画像 L、R を表示する。

【 0 0 5 6 】 すると、液晶素子 1 3 の偏光特性制御 ON 時には左眼 7 からは図 1 7 のような視差画像 L が、液晶素子 1 3 の偏光特性制御 OFF 時には左眼からは図 7 のような視差画像が観察される。図 1 7 の視差画像と図 7 の視差画像は互いに他を補間しあうような画像となっており、液晶素子の ON/OFF が高速にスイッチングされることで、観察者は残像により図 1 7 と図 7 の視差画像が合成された画像を観察したのと等価となる。よって、上記のような構成によれば左眼用画像の解像度を 2 倍にして表示することができる。

【 0 0 5 7 】 同様に、液晶素子 1 3 の偏光特性制御 ON 時には右眼 8 からは図 1 8 のような視差画像が、液晶素子 1 3 の偏光特性制御 OFF 時には右眼からは図 8 のような視差画像が観察されるため、右眼用画像の解像度も 2 倍にすることができ、本実施形態の装置によれば、立体画像の解像度を 2 倍に向上させることができる。

【 0 0 5 8 】 従来のように右眼画像と左眼画像の 2 枚の視差画像を画面ごとに時分割で表示する立体表示方式では、フリッカを防止するために、フレーム周波数を 120Hz 程度にあげる必要があるが、本実施形態の方式では、左右の視差画像がインターレース状態で表示された画面なので、フレーム周波数 60Hz 程度であっても、フリッカーを感じることなくしかも高解像で立体像を観察することができる。

【 0 0 5 9 】 ただし、一般的な空間光変調器 1 は、ラインスキャン方式で上のラインから順に画像の書き替えを行うので、1 フレームの画像書き替えの途中で液晶素子 1 3 の偏光特性制御 ON/OFF 動作が行われると、観察者の右眼に左眼画像が見えてしまったり、左眼に右眼画像が見えてしまったりする可能性がある。

【 0 0 6 0 】 そこで、それを防ぐために (C-1) 空間光変調器 1 の垂直同期を検出し、1 フレームの画像書き替え終了と同時に液晶素子 1 3 の偏光特性制御 ON/OFF 動作を行う。

【 0 0 6 1 】 (C-2) 液晶素子 1 3 の偏光特性制御 ON/OFF 動作を検知して、空間光変調器 1 における当該画像フレームの書き残しラインを対応する視差画像のものに変更する。

【 0 0 6 2 】 (C-3) 液晶素子 1 3 自体に、図 1 9 のようにラインスキャン可能なもの (ライン毎に偏光特性制御部分が分割されたもの) を使用し、偏光特性制御 ON/OFF 動作をラインスキャンで行って、空間光変調器 1 のラインスキャンと完全に同期させる。といった方法をとることができる。

【 0 0 6 3 】 尚、分割されていない液晶素子の代わりに、任意の領域で偏光特性制御が可能なマトリクス型の液晶表示素子 1 3 a を用いた場合、偏光特性制御を行う領域は任意の位置、大きさに設定できる。

【0064】例えば、図20に示すように偏光特性制御領域を α 、 β の2通りに分割し、 α 領域では上記液晶素子と同様の偏光特性制御の高速ON/OFFを、 β 領域では直線偏光の偏光方向を45°回転させれば、空間光変調器1の α 領域前面の領域では立体画像の高解像度表示が、空間光変調器1の β 領域前面の領域では2次元画像の表示が可能となる。

【0065】偏光マスクと、マトリクス型液晶表示素子13aの組み合わせ方は、図21のようなものでも良い。2種類の偏光板の組み合わせで構成される偏光マスクの代わりに、1種類の偏光板14（図中では垂直直線偏光板）を配置し、各領域での偏光特性はマトリクス型液晶表示素子13aの制御によって変化させる。このような構成によれば、偏光マスクの異なる偏光特性領域の幅や高さを自由に設定でき、観察者の視域の制御が自由に行える。

【0066】

【発明の効果】本発明によれば以上のように、レンチキュラーレンズを利用して立体画像を観察する際に、互いに直交する方向に偏光軸を有する偏光板を所定方向に交互に所定のピッチで適切に配列した偏光手段を利用することによって、表示面の不要反射光を防ぎ、又はモアレや色ずれ等を低下させ、又は表示速度（フレームレート）を高くすることなく高い解像度で立体画像を良好に観察することができる立体画像表示装置を達成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施形態1の要部斜視図

【図2】 図1の偏光マスクの説明図

【図3】 図1の画像照明光選択手段の説明図

【図4】 図1の空間光変調器の説明図

【図5】 図1のH-Z断面の説明図

【図6】 図1のH-Z断面の説明図

【図7】 図1の空間光変調器の説明図

【図8】 図1の空間光変調器の説明図

【図9】 従来のレンチキュラー方式の立体画像観察の説明図

【図10】 本発明の立体画像観察の説明図

【図11】 本発明の立体画像観察の説明図

【図12】 本発明の実施形態1の一部を変更したときの概略図

【図13】 本発明の実施形態2の要部斜視図

【図14】 図13の一部分の説明図

【図15】 図13の一部分の説明図

【図16】 図13の空間光変調器の説明図

【図17】 図13の空間光変調器の説明図

【図18】 図13の空間光変調器の説明図

【図19】 図13の一部分を変更したときの説明図

【図20】 図13の一部分を変更したときの説明図

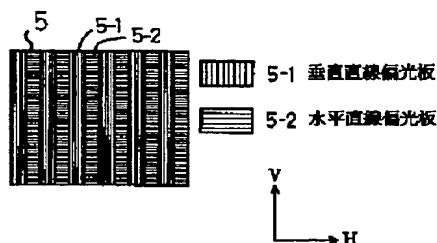
【図21】 図13の一部分を変更したときの説明図

【図22】 従来の立体画像表示装置の要部概略図

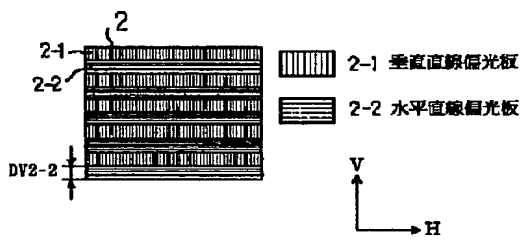
【符号の説明】

- 1 空間光変調器
- 2 画像照明光選択手段
- 3 検光子
- 4 光源手段（バックライト）
- 5 偏光マスク
- 6 マイクロレンズアレイ
- 13 液晶素子
- 13a 液晶表示素子
- 14 偏光板
- 21 ディスプレイ駆動回路
- 22 画像処理回路

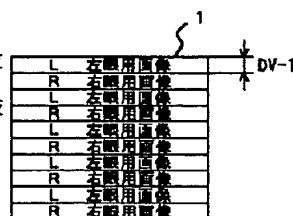
【図2】



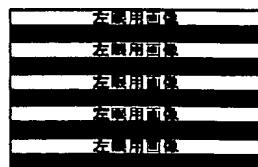
【図3】



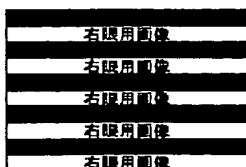
【図4】



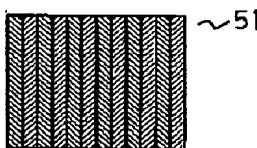
【図7】



【図8】



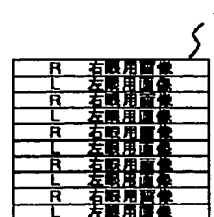
【図14】



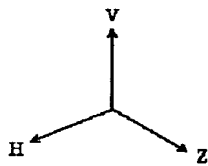
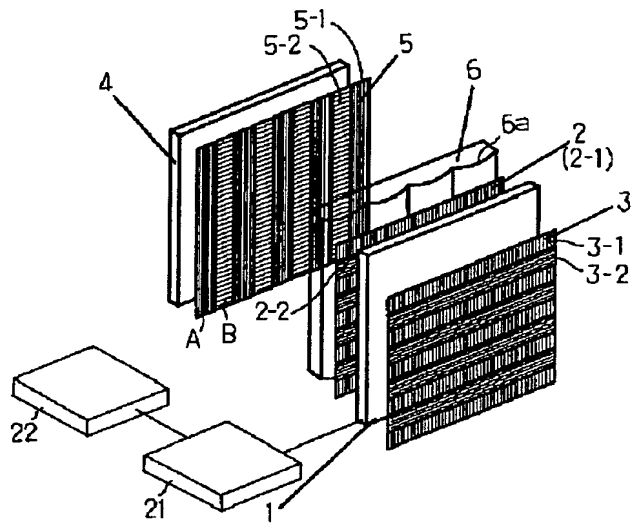
【図15】



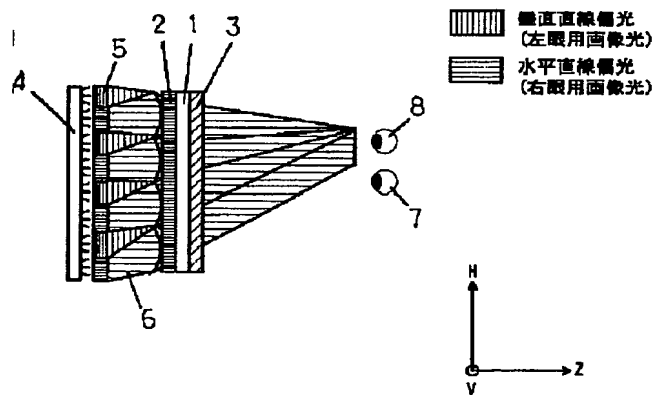
【図16】



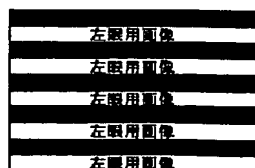
【 图 1 】



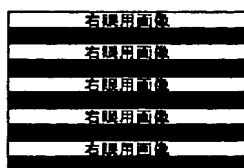
【 図 6 】



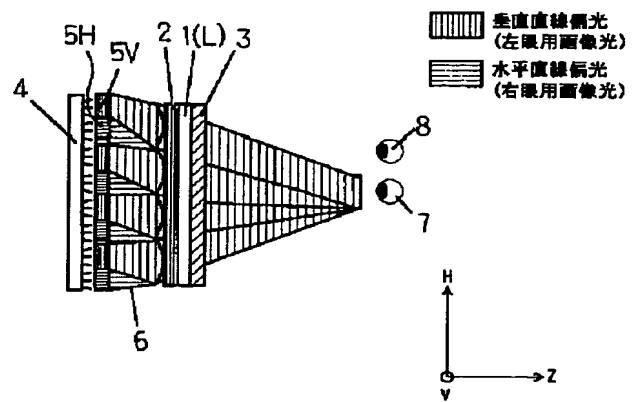
【 例 1 7 】



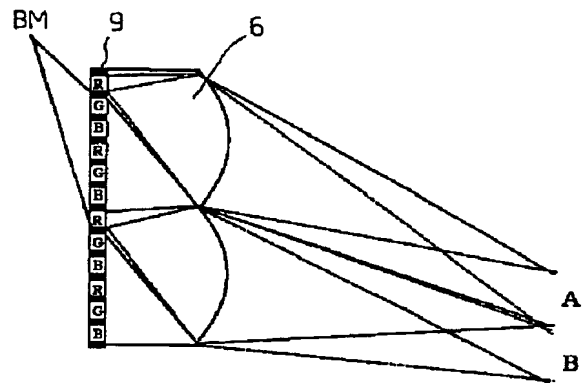
【图 18】



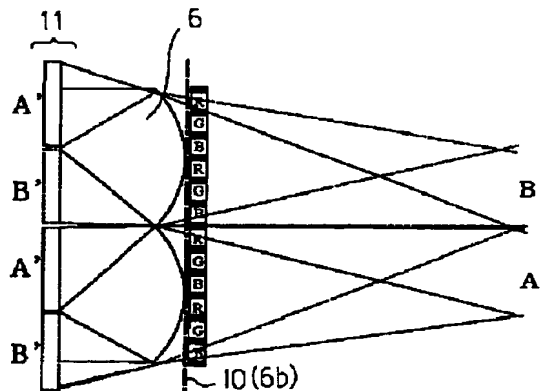
【 ㊦ 5 】



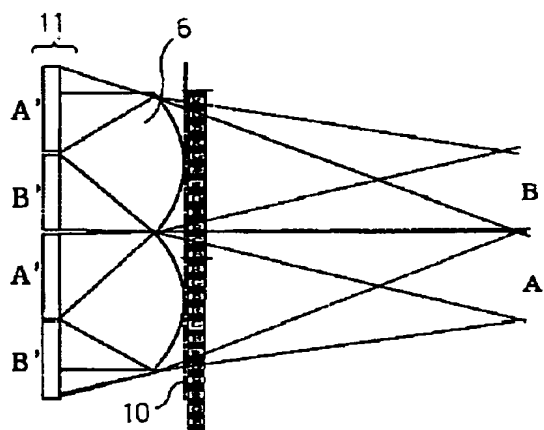
【 例 9 】



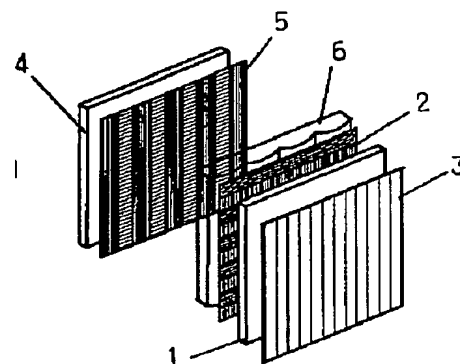
【 1 0 】



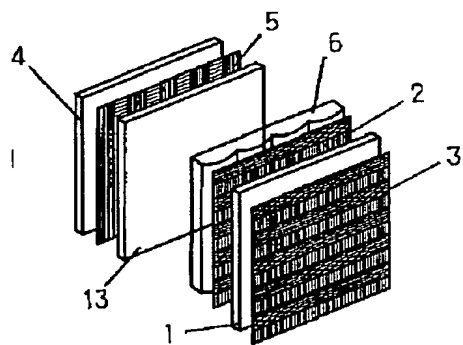
【図 11】



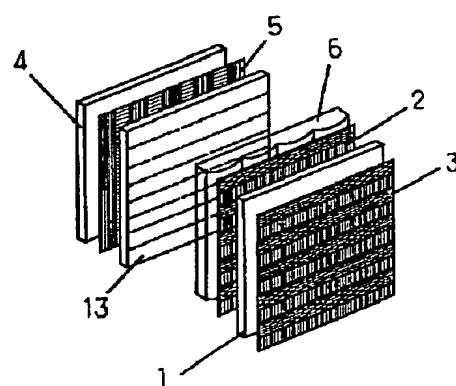
【図 12】



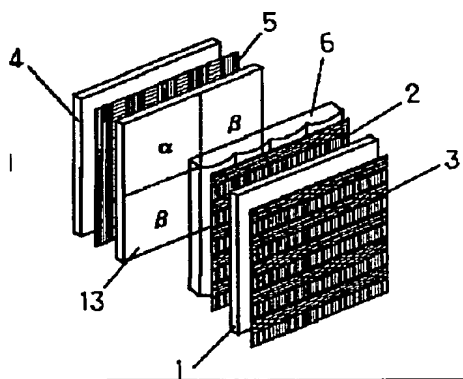
【図 13】



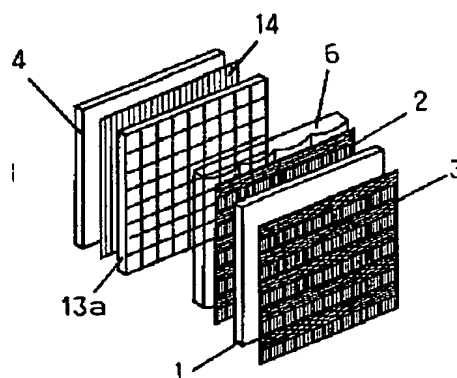
【図 19】



【図 20】



【図 21】



【 図 2 2 】

